Observations sur quelques formations volcaniques de la Patagonie chilienne

Par E. Aubert de la Rüe.

A l'occasion d'une récente mission dans l'extrême Sud du Chili, confiée par l'UNESCO [1], j'ai été amené à faire un certain nombre de constatations, qui ne concordent pas toujours avec les indications portées sur les cartes géologiques récentes intéressant ce territoire (**1-2-3**). Étant donné le caractère encore très fragmentaire des données dont on dispose sur la géologie de divers secteurs de la Patagonie occidentale, il était utile de signaler les remarques éparses que j'ai pu faire dans des conditions malheureusement trop rapides. Les quelques faits rapportés ici ont trait aux diverses périodes volcaniques qui se sont succédé du Crétacé inférieur à nos jours. J'ai bénéficié, pour l'examen des laves recueillies, de l'aimable et précieux concours de Mme E. Jérémine. Ces échantillons ont été déposés au Laboratoire de Géologie du Muséum.

Ile de Chiloé. — Il convient d'indiquer, dans le Nord-Ouest de l'île, là où les cartes ne mentionnent que du Tertiaire marin, des épanchements et des projections andésitiques, vraisemblablement d'âge tertiaire et occupant une étendue sans doute plus considérable qu'il n'apparaît à première vue. Ces formations volcaniques sont visibles le long du littoral, à partir de la ville d'Ancud en direction de l'Ouest, le long de la rive méridionale de la rade d'Ancud ou golfe de Quelalmahue. Ce sont généralement des brèches andésitiques très vitreuses (probablement des brèches de coulées), formées de blocs de lave fluidale, d'obsidienne et de microbrèches andésitiques. Étant donné toutefois l'abondance du verre, il n'est pas exclu que l'on soit en présence de dacitoïdes. Une analyse chimique permettrait seule de trancher la question.

Un peu à l'Ouest de ces affleurements de brèches volcaniques apparaissent, en divers points du littoral, des tufs clairs et légers, bien stratifiés, horizontaux ou inclinés suivant les endroits, qui correspondent à des cinérites déposées dans la mer et contenant quelques débris de Foraminifères.

1. Ce voyage a été réalisé en 1958-1959, dans le cadre de l'Assistance Technique, avec le concours du Gouvernement du Chili.

De véritables épanchements de lave sont visibles, plus à l'Ouest encore, au lieudit « Mar Brava », dans l'Ouest de l'isthme séparant les baies de Quelalmahue et de Cocotue. La lave y forme une suite d'éminences en bordure du Pacifique. Il s'agit d'une andésite à hypersthène massive et noire ; ce faciès basaltique est assez surprenant chez une lave aussi riche en microlites de plagioclases (labrador à 50 % An) et d'augite, mais s'explique par l'abondance d'un résidu vitreux brun.

Région de Coyhaique (Aisén). — Une dacite claire, très typique, présentant un débit plus ou moins bien prismé, seule roche acide qu'il m'ait été donné de rencontrer en place au cours de ce périple à travers les Andes Australes, forme plusieurs dômes, partiellement dégagés par l'érosion, juste à l'Est et au NE de la localité de Coyhaique. Il s'agit là d'un secteur, situé autour du confluent des rios Simpson et Coyhaique, où les formations volcaniques anciennes sont largement représentées et ont été étudiées par C. Ruiz (**4**), qui les place dans la *Série porphyrique* (Jurassique).

Cerro Paine — Laguna Amarga (Province de Magellan). — Des filons andésitiques, généralement minces, ne dépassant guère quelques mètres au maximum, recoupent fréquemment, suivant des orientations diverses, les couches crétacées (schistes ardoisiers noirs, arkoses, conglomérats) formant la zone que j'ai visitée sur le versant oriental de la Cordillère, vers 51° lat. Sud, comprise entre le Cerro Paine, la Laguna Azul, la Laguna Amarga et le Lago Sarmiento. Plus résistants que les sédiments encaissants, ces dykes volcaniques demeurent souvent en saillie et se suivent, en affleurement, sur de longues distances.

Une rhyolite noire, à gros phénocristaux de quartz et de plagioclase, trouvée en blocs erratiques autour de la Laguna Amarga, provient sans doute de plus à l'Ouest, car elle n'a pas été vue en place dans le secteur parcouru.

Zone volcanique récente du Nord-Est de la province de Magellan. — La frontière chiléno-argentine traversant les plaines couvertes de steppes, situées au Nord du détroit de Magellan, le long et à proximité du 52e parallèle, entre le Cap Dungeness, sur l'Atlantique et le Morro Chico, à l'Ouest, est jalonnée sur une partie de son étendue par de nombreux petits volcans basaltiques. Le Morro Chico lui-même est un culot de basalte prismé, isolé, dégagé par l'érosion et appartenant à une phase éruptive plus ancienne.

Ce volcanisme basaltique, représenté par divers types d'épanchements, de puissantes accumulations de tufs et de brèches et par des cônes de scories, comprend plusieurs phases, s'espaçant de la fin du Tertiaire à la période subactuelle. Il empiète en territoire chilien sur une largeur de 15 à 20 km, peut-être légèrement

davantage par endroits, au Sud de la frontière, et n'est que la frange méridionale des grands champs de basalte répandus sur une bonne partie de la Patagonie argentine.

C'est plus spécialement le long d'une section, longue de 35 km, comprise entre l'Estancia Brazo Norte, située dans la vallée du rio Chico et le Monte Aymond (265 m), volcan se dressant non loin du km 200 de la route de Punta Arenas à Rio Gallegos, sur la frontière même, que j'ai pu avoir un aperçu de cette zone volcanique. En aucun point, là ni ailleurs, ne se manifeste plus le moindre signe d'une activité quelconque en territoire chilien, et cela certainement depuis déjà avant la période historique.

Les émissions de lave les plus anciennes sont des coulées de basalte à olivine, compacte ou légèrement vacuolaire, souvent recouvertes par des dépôts détritiques fluvio-glaciaires. L'érosion a sculpté dans ces entablements de lave, d'origine apparemment fissurale, des vallonnements, des chenaux fluviaux et des abrupts, en général modestes. Un échantillon d'une coulée tabulaire, proche de l'Estancia Brazo Norte, montre, en lame mince, des phénocristaux d'olivine bien formés, incolores, des microlites d'augite et de nombreux cristaux et aiguilles de titanomagnétite.

Les très nombreux petits volcans édifiés dans la région envisagée sont nettement postérieurs à ces épanchements et une partie d'entre eux, au moins, plus récents que la dernière glaciation, à laquelle des édifices aussi fragiles, faits de matériaux incohérents, n'auraient sans doute pas résisté. La plupart de ces appareils n'ont pas de nom et ne figurent même pas sur la carte topographique la plus détaillée que nous ayons de la contrée (**5**). Il est donc difficile de les identifier avec précision, d'autant plus qu'ils sont souvent groupés et coalescents. Ce sont généralement des cônes tronqués à pentes extérieures modérées, dont la hauteur propre oscille entre 50 et 150 m, peut-être légèrement plus pour les plus élevés d'entre eux. Les uns sont intacts, mais d'autres ont leur cratère ébréché et sont parfois fortement délabrés. Ces derniers ne sont pas nécessairement les plus anciens, leur destruction partielle pouvant résulter d'une explosion et non de l'érosion. Il arrive d'observer, en effet, au pied de certains volcans en ruine, des coulées d'une grande fraîcheur, semblant épanchées de la veille.

Un argument en faveur de l'âge, sans doute très jeune, de plusieurs volcans, est qu'ils semblent avoir été édifiés après le dépôt des cailloutis fluvio-glaciaires étalés à la surface de la plaine environnante. On ne trouve pas de galets roulés déposés sur eux, ou, s'il en existe parfois, c'est qu'ils ont été entraînés du substratum du volcan lors de l'ascension de la lave et projetés en même temps que les scories. Il n'est pas exclu, cependant, que certains cônes

d'un aspect très récents ne soient pourtant antérieurs à ces dépôts détritiques ou contemporains. Ils peuvent produire l'impression d'être posés à leur surface, alors que leur base semble être, au contraire, enfouie sous une certaine épaisseur de cailloutis déposés plus tardivement autour d'eux, sans avoir recouvert leur partie supérieure. Cette hypothèse expliquerait pourquoi certains volcans ont rejeté, en même temps que des scories basaltiques, des galets roulés de natures diverses, empruntés à leur substratum et qui leur sont totalement étrangers et d'autres seulement des scories.

Un secteur intéressant, sous ce rapport, où abondent les cônes volcaniques, est celui s'étendant à une dizaine de kilomètres à l'Ouest du Monte Aymond. On peut voir là, à environ 5 km au Nord du poste de Monte Aymond, un vaste champ de basalte rugueux et chaotique, du type *aa*, avec grottes, tunnels de lave et hornitos (Campo del Diablo). Sur de grands espaces la lave est demeurée nue et noire, montrant ailleurs des incrustations de Lichens, quelques Fougères et des taches de Graminées. Cette étendue désolée est le résultat de diverses coulées, émises simultanément par certains des appareils surgissant à sa périphérie. Dans l'un d'eux, du côté sud, j'ai trouvé sur les bords et à l'intérieur du cratère de nombreux galets étrangers, arrachés au substratum fluvio-glaciaire. Certains galets sont libres, d'autres enrobés de verre basaltique. Il y avait également là des blocs de verre pétris de grains de quartz provenant d'un niveau sableux traversé par la magma et une curieuse brèche ignée à éléments de graviers quartzeux et de lapillis, fortement cimentés par du verre.

Plus à l'Ouest encore, le long de la frange frontalière, on rencontre à 6 ou 7 km au NNW de Seccion Dicky, station de la S.E.T.F. [1], une éminence d'une centaine de mètres, dominant au Nord un petit lac sans issue. C'est un lambeau-témoin de brèche palagonitique, assez grossière par places, offrant une stratification sub-horizontale très nette. Cette formation renferme de nombreux blocs basaltiques anguleux projetés, dont certains atteignent 1 m de diamètre. Certains blocs, d'une pâte compacte, très fine, riche en verre, correspondent à une limburgite et ont été sans doute arrachés à des coulées sous-jacentes, antérieurement consolidées, coulées fissurales qui sont du reste bien représentées dans toute la région. Ces limburgites contiennent souvent de petites enclaves de péridotite. L'olivine y est accompagnée d'un pyroxène vert (diopside) et de grains de chromite. Les mêmes brèches renferment des petits galets fluviatiles de diverses natures (quartzite, rhyolite, diorite, etc...).

1. Il s'agit d'une station d'élevage de la « *Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego* », de même que le poste de Monte Aymond, mentionné plus haut.

Des tufs basaltiques gris, assez semblables, moins grossiers et plus homogènes toutefois que les précédents, mais où l'on trouve aussi, occasionnellement, des enclaves basaltiques et des galets empruntés aux dépôts fluvio-glaciaires quaternaires, ont une assez large extension sur le domaine de l'Estancia Brazo Norte. Sans doute appartiennent-ils, eux aussi, à une phase volcanique explosive, plus ancienne que les cônes de scories dont il a été question précédemment, car ces tufs ont été déjà fortement entâmés et déblayés par l'érosion. Ils m'ont semblés, par contre, être postérieurs aux épanchements fissuraux.

Les observations que je viens de présenter, relatives à ce volcanisme du NE de la province de Magellan, sont le résultat de quelques tournées très hâtives. Celui-ci mériterait de plus amples recherches afin d'en distinguer avec précision les différentes phases et leur ordre de succession. On verrait que son extension, en territoire chilien, est beaucoup plus importante que les rares petites taches portées sur certaines cartes ne le laissent entendre.

Terre de Feu. — Il n'est fait mention, jusqu'à présent, d'aucune formation volcanique récente dans l'archipel de la Terre de Feu. Rappelons, cependant, que des dépôts de cendres claires ont été fréquemment observés parmi les formations superficielles des vastes plaines ondulées du Nord de la Grande Ile, comme du reste aussi sur celles du continent proche. Ces cendres, parfois accompagnées de lapillis, a-t-on dit (**6**), ont été attribuées à des éruptions violemment explosives de volcans andins et charriées par les vents dominants d'Ouest. Le plus proche de ces volcans, qui est en même temps le plus austral des Andes, considérés comme toujours actif, est le Mont Burney (1.750 m), situé par 52° 21′ lat. Sud sur la péninsule Muñoz Gamero, à 300 km à l'WNW de la Terre de Feu et dont P. Quensel a montré la nature andésitique. Sa dernière éruption date de 1910.

Je crois toutefois que les importantes accumulations de lapillis et de scories rubéfiées, apparemment basaltiques, plus ou moins dissimulées sous la végétation clairsemée de la steppe, situées non loin à l'Ouest de l'Estancia China Creek, dans le centre nord de la Grande Ile de la Terre de Feu, sont trop grossières et considérables pour que l'on puisse leur attribuer une origine aussi lointaine et un transport éolien. Ces scories proviennent plus vraisemblablement de quelque foyer local, recouvert par les dépôts fluvioglaciaires quaternaires, si puissants dans toute la région.

Iles situées au Sud du Canal du Beagle. — J'ai observé sur plusieurs de ces îles des filons volcaniques divers, anciens à en juger par leur degré d'altération, qui recoupent les sédiments marins du Crétacé inférieur (grauwackes, quartzites, schistes ardoisiers noirs).

A la Caleta Cutter (Ile Lennox) et en divers points de Navarino, comme aux îlots Whaits, devant Pucrto Navarino, ee sont des basaltes doléritiques, ailleurs des filons d'andésite elairc, passant à une microdiorite, eomme on peut en voir à la cote 580, au dessus de Puerto Williams et près du littoral à Puerto Eugenia (le long du Canal du Beagle).

Les roches volcaniques effusives aneiennes paraissent avoir plus au Sud, aux îles Wollaston notamment (Groupe du Cap Horn), une extension que ne mettent pas en évidence les eartes existantes. Ces îles sont indiquées comme étant formées, soit en totalité par du Crétaeé intrusif (**2**, **3**), e'est-à-dire par des granites et granodiorites, ou seulement en partie, la plus importante, Wollaston proprement dite, l'étant par des sédiments néojurassiques-éocrétacés (**1**). E. H. Kranck, auteur d'un travail très remarquable sur l'archipel de la Terre de Feu (**7**), indique aux îles Wollaston, où il n'a pu se rendre, mais d'après les observations de Hyades (Expédition française de La Romanehe, 1882-1883) et eelles de l'Expédition suédoise dirigée par C. Skottsberg, en 1908, la présenee de deux zones volcaniques restreintes sur Grevy et Freycinet.

Plus d'importance doit être aeeordée, en fait, à ees laves aneiennes que Hyadès et Quensel qualifiaient très justement de *propylites*. Ces laves, plutôt basiques en général, très altérées, compaetes, devenues très dures et tenaces, d'une teinte sombre, grise ou plus généralement vert-foncé, montrant à l'œil nu une pâte très fine d'ordinaire, mais parfois aussi une strueture porphyrique ou brèehique, dérivent d'andésites ou de basaltes. Examinées au microseope, ees laves modifiées se montrent silieifiées, ealeifiées, sérieitisées, avec développement de ehlorite et d'épidote. Elles sont bien représentées, notamment, aux îles Deeeit et Wollaston. Au fond de la baie Alsina, sur la côte orientale de cette dernière, ees propylites eirconserivent un massif de granodiorite à biotite et amphibole, eontenant de rares petites inelusions de chalcopyrite. Cette intrusion est hachée de eassures dont les plus nettes, vertieales, sont orientées NE-SW.

Remarques sur le volcanisme récent des Andes de Patagonie. — Il ne paraît pas y avoir, en ee moment, le moindre signe d'activité volcanique pereeptible dans les Andes Australes. Tous les volcans aperçus ou survolés semblaient parfaitement assoupis. Les plus importants, situés pour la plupart dans le Nord de la Patagonie, avaient leur eratère ensevelis sous la neige. Ces grands eônes, surtout nombreux entre 41° et 45° de latitude, sont, du Nord au Sud, les suivants :

Hornopiren (1.670 m), 41° 53′ S — 72° 37′ W.
Huequén ou Huequi (1.050 m), 42° 22′ S — 72° 44′ W.
Michinmavida (2.470 m), 42° 50′ S — 72° 40′ W.
Yelcho (2.020 m), 43° 07′ S — 72° 38′ W.
Corcovado (2.500 m) 43° 13′ S — 72° 50′ W.
Yantcles (2.050 m) 43° 29′ S — 72° 52′ W.
Melimoyu (2.400 m) 44° 05′ S — 72° 52′ W.
Mentolat (1.660 m) 44° 40′ S — 73° 06′ W.
Macá (2.960 m) 45° 06′ S — 75° 12′ W.

Plusieurs de ces volcans, sur lesquels H. Steffen a recueilli une utile documentation, ont eu des éruptions au cours de la période historique, mais comme ils se dressent dans des régions isolées, peu habitées, les dates sont incertaines. On admet, selon une information de Ch. Darwin, qui se trouv it alors dans les parages de Chiloé, d'où ils sont bien visibles, que le Corcovado, le Michinmavida et le Yantales étaient en activité en 1834-1835. L'Hornopiren l'aurait été plus récemment et le Huequén en 1893 et 1906.

On dispose de données peu précises relatives aux centres éruptifs récents existant au Sud du fjord d'Aisén, dans la zone des grands icefields, comprise entre 46° 30′ et 51° 30′ Sud. En diverses occasions, des fumées, des pluies de cendres et même des éruptions ont été signalées ainsi dans le Sud de la Patagonie occidentale. Des cratères inactifs ont d'ailleurs pu être repérés d'avion L. Lliboutry cite ainsi la présence d'un volcan, par 47° 09′ Sud et 73° 52′ W, dans les Andes d'Aisén. Il s'agit d'un petit cône sans glace et privé de végétation (**9**). Le même auteur suppose qu'il existe de nombreux *maare*, en partie enfouis sous la neige au milieu des icefields.

Diverses personnes ont aperçu, à distance, des éruptions récentes, la dernière datant de 1944, d'un volcan situé au milieu des glaciers à l'Ouest du lac San Martin (Province de Magellan). Les habitants des estancias se trouvant à l'Est du lac, en Argentine, ont pu apercevoir, en diverses occasions, une colonne de fumée, accompagnée de grondements et la nuit de lueurs rouges, s'élevant de la Cordillère.

Enfin, un volcan, dont on ignore s'il a été actif récemment ou non, est celui situé à l'Ouest du lac Viedma (49° 24′ Sud — 73° 20′ W). Son cratère, repéré d'avion, aurait 5 km de long sur 2 km de large.

Telles sont quelques données sur le volcanisme récent et actuel de la Patagonie chilienne qu'il était indiqué de résumer ici.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Muñoz Cristi (J.), Flores Williams (H.) et Brüggen (J.). — Carte géologique du Chili accompagnant l'ouvrage de J. Brüggen : Bosquejo Geológico de Chile. Instituto Geográfico Militar, Santiago, 1950.
2. Geologic Map of South America au 1 : 5.000.000^{e}. The Geological Society of America, 1950. (Le Chili y est figuré d'après les indications de J. Muñoz Cristi, O. Wenzel et H. Flores Williams.
3. Chile, Mapa geológico par J. Muñoz Cristi, O. Wenzel et H. Flores Williams. Accompagne le vol. 5, fasc. 7 du Lexique Stratigraphique International, publié sous la direction de R. Hoffstetter. C.N.R.S., Paris, 1957. Cette carte ne présente pas de différence notable avec la précédente pour la région envisagée).
4. Ruiz (Carlos). — Posibilidades mineras de Aisén. 70 p. Impresa Universitaria ; Santiago, 1946.
5. Anonyme. — Laguna Blanca. Carta preliminar nº 5270, au 1 : 250.000^{e} Instituto Geografico Militar, Santiago, 1954.
6. Anonyme. — Volcanic Activity and Glacial Retreat in Patagonia. *Geographical Review*, New York. Oct. 1947.
7. Kranck (E. H.). — Geological Investigations in the Cordillera of Tierra del Fuego. *Acta Geographica*, nº 2, pp. 1-221, Helsinki, 1932.
8. Steffen (H.). — Patagonia Occidental. 2 vol. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, 1944.
9. Lliboutry (L.). — Nieves y glaciares de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, 1956.